

ÉTAT DES TRAVAUX DE RECHERCHE
DANS LES DOMAINES DE LA
MÉDECINE, DE LA SÉCURITÉ ET
DE L'HYGIÈNE DU TRAVAIL

(au 1. 1. 1967)

**Lutte technique
contre
les
poussières
dans la
sidérurgie**

**LUTTE TECHNIQUE CONTRE LES POUSSIÈRES
DANS LA SIDÉRURGIE**

SOMMAIRE

	Page
Lutte technique contre les poussières dans la sidérurgie	
Avant-propos	5
Poussières silicogènes	7
Fumées rousses	7
Granulométrie	11
Liste des recherches mentionnées dans ce rapport	15
Programmes de recherches encouragés	17

AVANT-PROPOS

En raison du développement des recherches, le volume des informations s'accroît et il importe de tenir les milieux intéressés au courant de la progression des différents programmes. En vue d'une information efficace, il a été décidé que chaque domaine serait objet d'un rapport séparé, paraissant avec une périodicité annuelle.

Le présent document est consacré à l'état des travaux entrepris dans le domaine de la lutte technique contre les poussières dans la sidérurgie, énumérés sous le titre C b) et c), par le tableau figurant à la page 18. Ce tableau permettra au lecteur de voir quelle place est prise par ces problèmes dans l'ensemble des actions de promotion menées par la Haute Autorité en matière de médecine, hygiène et sécurité du travail.

Par ailleurs les principes qui guident l'action de la Haute Autorité de la C.E.C.A. et les méthodes qu'elle utilise sont exposés en détail dans l'ouvrage «Politique de la Haute Autorité dans le domaine de la promotion des études et recherches concernant l'Hygiène, la Médecine et la Sécurité du travail» ⁽¹⁾.

A l'intention du lecteur ne disposant pas de cet ouvrage, il est possible de résumer ainsi les principes et les méthodes :

a) Promotion de la santé et de la sécurité des travailleurs, par l'acquisition et la diffusion de connaissances pouvant être appliquées :

- à la prévention des maladies et des accidents du travail;
- au traitement de leurs manifestations et conséquences;
- à la réadaptation des travailleurs qui en ont été victime.

Echanges de vues et d'expériences, recherches et études originales sont suscités et encouragés dans ce but.

b) Utilisation du prélèvement communautaire pour le financement des recherches et autres initiatives nécessaires, dans le cadre de plans de financement «programmes» de plusieurs années, ayant chacun comme objet un domaine spécifique d'investigation.

c) Coopération étroite entre la Haute Autorité d'une part, les organisations professionnelles et les services gouvernementaux intéressés d'autre part, aussi bien lors de la préparation des programmes que pendant leur déroulement et dans la diffusion des résultats.

DR. M. CONVENEVOLE

(1) Service des Publications des Communautés européennes, Luxembourg, 1966.

Depuis la publication du rapport 1965 sur l'état des recherches bénéficiant des aides de la Haute Autorité, (voir doc. n° 1351/65, p. 213 à 253) et jusqu'à la fin de 1966, la situation se présente comme suit :

1. Lutte contre les poussières silicogènes

- 1.1. *Recherche PS 119* — Remplacement du sable quartzéux pour le sablage à l'air comprimé par des produits non silicogènes, pour d'autres utilisations que l'émaillage.

Effectuée par : Oberbaurat W. GESELL, Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen in Duisburg.

Les résultats de la recherche ont déjà été publiés dans le document n° 1351/65.

Dans le rapport final maintenant complet, l'attention est d'abord attirée sur les dangers du sablage à l'air comprimé avec des sables quartzéux et sur les interdictions existant à ce sujet dans différents pays. Il est fait état d'un rapport britannique, d'après lequel le pourcentage des travailleurs effectuant ces travaux et atteints de silicose est très élevé en dépit de mesures de sécurité rigoureuses (travail dans des locaux isolés munis de dispositifs d'aspiration, port de vêtements de protection et d'appareils de respiration), et les cas de maladie se manifestent aussi très fréquemment chez des personnes qui ne sont pas directement employées à ces travaux et qui, souvent, se trouvent simplement à proximité des installations de sablage.

Le remplacement du sable quartzéux par des matières non silicogènes revêt donc une importance considérable. Toutefois, ces matières de remplacement ne doivent pas seulement être inoffensives, elles doivent être comparables au sable quartzéux quant à leur pouvoir d'abrasion et à leur coût.

Dans le cadre de la présente recherche, on est parvenu, au cours d'essais en laboratoire et d'essais de sablage à l'air dans l'industrie, à trouver différents matériaux destinés à remplacer le sable quartzéux, et qui, selon toute apparence, satisfont au maximum aux conditions précitées. Il s'agit surtout en l'occurrence des scories de cuivre et du laitier de haut fourneau.

2. Lutte contre les fumées rousses

- 2.1. *Recherche PS 130* — Dépoussiérage des gaz produits par les convertisseurs OLP captés sans combustion.

Exécutée par : USINOR, Paris.

Cette recherche a été terminée à la fin de 1966 après 4 ans de recherches au total, à l'usine USINOR de Dunkerque.

Le premier rapport (doc. n° 1551/65) avait, on s'en souvient, signalé de nombreuses difficultés dans l'exploitation de cette installation, la première en son genre. Au début elles étaient d'abord constituées par une projection extrêmement abondante d'acier et de scorie qui entraînait de continuels engorgements non seulement de la hotte d'aspiration, mais aussi du système d'épuration des eaux résiduelles du scrubber. Une teneur excessive en poussières des gaz épurés brûlés à la torchère, l'apparition de gaz de CO provenant des eaux de lavage sur le plancher de travail de l'aciérie, et des explosions répétées dans l'installation de dépoussiérage ont, entre autres, donné lieu à de nouvelles difficultés.

Tous ces inconvénients ont pu, entre-temps, être éliminés d'une manière satisfaisante. Ont surtout contribué à ce résultat : l'utilisation d'une lance à trois trous pour le soufflage de l'oxygène, l'incorporation d'une chambre à scories derrière la hotte, le contrôle de l'aspiration par la mesure de la pression des gaz dans la hotte, le recouvrement des siphons et l'évacuation par le toit des gaz riches en CO qui se dégagent de ces siphons, ainsi que l'incorporation de ventilateurs aspirants plus puissants. Depuis lors, aucune explosion ne s'est plus produite dans l'installation de dépoussiérage. La valeur moyenne, au cours d'une charge, de la teneur en poussière des gaz résiduels après épuration, a été de 160 mg/Nm³ dans une première mesure et de 85 mg/Nm³ dans une autre. Il faut souligner le bon fonctionnement du réglage automatique des quantités d'aspiration, qui a permis d'atteindre une haute teneur des gaz résiduels en CO, condition de l'exploitation rentable des gaz résiduels prévue par USINOR.

2.2. *Recherche PS 131* — Précipitation des fumées rousses dans un électrofiltre semi-industriel de nouvelle conception.

Exécutée par : August Thyssen-Hütte, Duisbourg.

Cette recherche, effectuée à l'usine Ruhrort de l'ancienne Phoenix- Rheinrohr AG (actuellement August Thyssen-Hütte AG), a été terminée fin septembre 1965.

Cette étude a été entreprise à la suite du déroulement encourageant des essais effectués en laboratoire et à l'échelle semi-industrielle en vue de la mise au point d'un électrofiltre de conception nouvelle.

Ces recherches préliminaires, dont il a déjà été rendu compte dans le document précité n° 1351/65 (PS 18 et PS 43), avaient donné les résultats suivants :

Dans le champ électrostatique, les fumées rousses du convertisseur s'assemblent spontanément en nuages caténiformes, qui précipitent bien sur les électrodes.

Cette précipitation s'effectue mieux à des hautes températures d'environ 400° C, qu'à celles d'environ 150° C normalement utilisées dans la plupart des cas avec des électrofiltres. Cela évite d'avoir recours aux installations de refroidissement normalement nécessaires.

Si, avec des électrofiltres classiques (à effluve électrique), le pouvoir séparateur s'élève à la suite de l'augmentation de la résistance électrique lorsque le dépôt de poussière s'accroît sur les électrodes, ce phénomène ne se produit pas avec le nouveau filtre fonctionnant sans courant.

Ainsi, on évite également d'humidifier les gaz résiduels à épurer, comme il faut souvent le faire avec des filtres classiques E pour augmenter la conductivité. Le temps de séjour nécessaire des gaz résiduels dans le nouveau filtre n'est que d'environ $\frac{1}{5}$ du temps normalement nécessaire. De ce fait, les dimensions du filtre peuvent être réduites.

La poussière sèche possède une bonne fluidité et se laisse facilement extraire du filtre. Malheureusement, il s'est avéré, avec l'installation semi-industrielle qui forme l'objet de la recherche PS 131 en question, qu'en dépit de plusieurs améliorations ultérieures, la répartition des gaz et le maintien des intervalles entre électrodes, garantis par les fournisseurs, n'ont pas pu être obtenus.

Il n'a donc pas été possible d'obtenir le pouvoir séparateur exigé avec les électrodes à réseaux plats utilisées.

Les délais et les raisons d'ordre financier n'ont malheureusement plus permis d'étudier si l'objectif recherché peut être éventuellement atteint avec des montages d'électrodes fondamentalement différents — par exemple, avec des montages cylindriques ou en arc.

2.3. *Recherche PS 132* — Mise au point d'un procédé pour le dépoussiérage des gaz résiduels de convertisseurs LDAC par captage de ces gaz avant la combustion.

Exécutée par : HOESCH AG Hüttenwerke, Dortmund.

Cette recherche exécutée à l'usine Phoenix de HOESCH AG, l'ancienne usine Hörde de la DHHU, présente certaines similitudes avec la recherche PS 130 (USINOR) mentionnée plus haut. Toutefois, elle se distingue de celle-ci sur des points essentiels, tels que, par exemple, la forme de la hotte de captage et le système d'épuration des gaz résiduels.

Étant donné que la DHHU n'était pas certaine que le procédé de captage des gaz à combustion freinée fonctionnerait, elle a construit une installation suffisamment grande pour que, le cas échéant, on puisse l'utiliser même en effectuant une combustion totale des gaz résiduels. Toutefois, un tel compromis ne laissait espérer a priori aucun résultat entièrement satisfaisant ni pour le premier procédé, ni pour le second.

Comme pour la recherche d'USINOR, il a fallu parer à des sérieux inconvénients, bien qu'en partie différents.

L'un de ces inconvénients a été les projections excessives d'acier et de scories. Au début, ces propositions obstruaient continuellement la hotte cylindrique de captage qui était solidement installée un peu au-dessus du bec du convertisseur, mais de telle sorte que l'on pouvait observer les

flammes de ce dernier. La mise au point d'une lance spéciale à trois orifices, pour laquelle une demande de brevet a été déposée, ainsi que le remplacement de la hotte d'aspiration cylindrique d'origine avec écran d'air par une hotte conique de diamètre plus grand et sans écran d'air, ont permis d'éliminer ces difficultés.

A diverses reprises, des explosions se sont produites dans le système des gaz résiduels. Elles ont été dues à des retours de flammes de la torche, qui ont mis le feu à des mélanges explosifs dont l'accumulation a été favorisée par les vastes laveurs actuels et par de fortes modifications soudaines de diamètre dans les canalisations des gaz résiduels. Ces conditions défavorables sont résultées de ce qu'on voulait pouvoir utiliser l'installation à la fois avec une combustion réduite et avec une combustion totale des gaz résiduels.

Le «laveur à fente annulaire» s'adaptant aux différentes quantités de gaz résiduels possédait certes un excellent pouvoir séparateur, mais ses organes de réglage étaient dérangés à chaque explosion. En outre, pendant un temps où le laveur a dû être utilisé avec de la chaux, des dépôts calcaires l'ont constamment obstrué. En quelques semaines, des poussières fines de calcaire emportées par le courant gazeux, ainsi que le CO_2 des gaz et de l'eau de lavage ont formé des dépôts durs comme de la pierre allant jusqu'à 30 cm d'épaisseur, qu'il fallait à grande peine décaper chaque dimanche.

Ces obstacles ont été éliminés en grande partie en renonçant à l'aspiration commandée, et en employant un «Tellerwäscher» (laveur tournant), pour lequel une demande de brevet a été déposée, en remplacement des laveurs à fente annulaire. Ce «Tellerwäscher» comporte un tuyau Venturi dans lequel on a installé, dans sa section la plus étroite, une seule tuyère tournante soufflant contre le courant des gaz. Le jet d'eau cône en forme de plateau ferme le tube hermétiquement pendant l'aspiration verticale. Ce laveur ne possède aucun élément mobile et peut être actionné avec de l'eau sale. Avec les variations du débit des gaz résiduels se produisant dans les aciéries, il garantit, pour une perte de pression d'environ 700 mm/colonne d'eau, un degré d'épuration des gaz de convertisseur à moins de 150 mg/ Nm^3 .

Il est probable qu'après les essais en cours pour l'amélioration du système des gaz résiduels, la recherche s'achèvera sur un succès au milieu de l'année 1967.

- 2.4. *Recherche PS 136* — Mise au point d'un procédé à l'échelle industrielle pour le dépoussiérage des gaz résiduels de convertisseurs classiques par captage des gaz avant la combustion.

Demandeur : Hüttenwerk Oberhausen AG, Oberhausen.

Ce projet de recherche ne peut plus être réalisé étant donné que le demandeur a décidé, après avoir repensé le problème et revu ses calculs, de cons-

truire une aciérie à convertisseurs LDAC pour remplacer son ancienne aciérie à convertisseurs Thomas. Par conséquent, l'aide accordée par la C.E.C.A. n'a pas été prise en considération.

3. Granulométrie

3.1. Recherche PS 15 — Surveillance par enregistrement continu des postes de travail empoussiérés.

Exécutée par : Prof. Dr.-Ing. FEIFEL, Vienne.

Avec les procédés classiques de détermination de l'empoussiérage aux postes de travail, on n'obtient toujours que des valeurs momentanées, c'est-à-dire des valeurs correspondant à l'empoussiérage existant au poste en question au moment de l'échantillonnage. Pour avoir une idée assez juste de l'empoussiérage d'un poste de travail, il faut donc effectuer un très grand nombre d'échantillonnages et les soumettre à des analyses souvent très longues.

Avec l'appareil formant l'objet de cette recherche PS 115, il en va autrement. Celui-ci permet d'après l'ancien étalonnage, de lire à chaque instant et d'enregistrer continuellement la concentration de l'empoussiérage.

Le courant d'air chargé de poussières traverse un tube à turbulence en matériau sensible au contact électrique. Pendant le passage du courant d'air, des charges électriques se forment sur la surface intérieure de ce tube.

Ces charges sont amplifiées dans un amplificateur de mesure, de telle manière que le courant est enregistré par un scripteur à tracé continu et peut être intégré dans un compteur à courant continu monté en aval.

Entre le courant de mesure et la concentration de l'empoussiérage, il existe, dans certaines limites, une relation linéaire qui n'est toutefois pas la même pour toutes les poussières.

L'appareil doit donc être étalonné chaque fois.

Ceci s'effectue simplement en comparant l'indication du courant avec la quantité de poussières qui est captée pendant une période déterminée dans un filtre absolu qu'il faut placer derrière le tube à turbulence.

Dans le document n° 1351/65 déjà plusieurs fois mentionné, on a indiqué que l'appareil est réglable sur différentes gammes de sensibilité et que la limite de sensibilité inférieure du «konitest» peut atteindre le millionième de gramme.

Parmi les autres résultats de recherche obtenus entre temps, il convient de citer surtout les points suivants :

- a) La mise au point d'une variante d'un cyclone séparateur permettant de dissocier d'une façon continue des fractions granulométriques de l'ordre de $5\ \mu$: pour ce faire, le tube à gaz épuré est isolé électriquement de la chambre de turbulence du cyclone, et joue en même temps le rôle

de tube exciteur. Cette possibilité de mesurer simultanément par enregistrement continu la concentration des poussières fines respirables et la concentration totale des poussières semble intéressante notamment pour apprécier et contrôler les postes de travail où il y a risque silicotique.

- b) La mise au point et l'utilisation d'une tuyère Venturi construite en matériau sensible au courant électrique comme tube exciteur.

Cette variante est d'une construction très simple : la tuyère Venturi en stéatite, par exemple, est incorporée dans une section de tube cylindrique de 100 mm de longueur et de 20 mm de diamètre. Le tout isolé par deux anneaux en Téflon, est monté dans un «tube-gaine» de 40 mm de diamètre. La longueur totale et le diamètre de ce nouveau modèle représentent respectivement environ 50 % et 75 % de ceux du modèle original.

En raison de la réduction correspondante du poids — environ 50 % du modèle avec tube à turbulence — le nouveau modèle peut être porté par le travailleur lui-même lors du mesurage aux postes de travail. Il est ainsi devenu possible d'effectuer directement dans la zone de respiration d'un ouvrier des mesures de la concentration des poussières par enregistrement continu.

Un autre avantage de la tuyère Venturi réside dans la puissance de traitement plus grande que celle du tube à turbulence : 50 à 60 m³/h.

Pour une dépense d'énergie et une concentration de poussière égales, la tuyère Venturi ne fournit certes que 80 % du courant de mesure obtenu avec le tube à turbulence, mais ce défaut n'est pas très important, étant donné que le courant de mesure peut être aussi suffisamment amplifié à l'aide d'amplificateurs utilisables même dans des conditions sévères, pour être enregistré et raccordé à un intégrateur électronique.

- c) La mise au point d'une sonde à grille composée de plusieurs barreaux ronds en matériau sensible au contact électrique qui sera, dans certains cas, utilisée à la place du tube exciteur normal ou de la tuyère Venturi susmentionnée.

Elle est incorporée et maintenue isolée dans une section de tube derrière un conducteur axial.

La sonde à grille a été mise au point pour mesurer par enregistrement de hautes teneurs en poussières, par exemple, dans les gaz bruts, avant leur passage dans les cyclones ou les électrofiltres.

Au cours d'essais préliminaires avec du charbon pulvérisé de chauffage, cette sonde a encore permis de constater, dans des concentrations de poussières d'environ 500 g/m³, une relation linéaire entre la teneur en poussières et le courant de mesure. Avec le tube exciteur normal, de même qu'avec la tuyère Venturi, cette relation linéaire n'est que de 0 à environ 3 — 8 g/m³.

Les couches de poussières se déplaçant en lignes hélicoïdales sont «déchirées» en passant entre les barreaux de la sonde à grille de sorte que même les particules de poussières qui, dans le cas d'empoussiérages élevés, ne peuvent plus entrer en contact avec le tube à turbulence, se chargent électriquement.

3.2. *Recherche PS 17* — Détermination de l'empoussiérage aux différents postes de travail dans les fonderies de fonte et d'acier, et étude des rapports «empoussiérage/lésions pulmonaires».

Effectuée par : Gezondheidsorganisatie T.N.O., Delft.

Afin de connaître la nature des poussières inhalées par différentes catégories de travailleurs et d'étudier en même temps les effets qu'elles ont eus sur ces travailleurs, il a fallu :

- déterminer le poids, le nombre de particules, la répartition granulométrique, ainsi que la composition chimique et physique des poussières au poste de travail, notamment les particules de poussières respirables;
- effectuer les mesures de manière à obtenir un tableau représentatif de la quantité de poussière inhalée pendant une assez longue période (environ un an) et avec une précision telle que les différences éventuelles entre les diverses catégories de travailleurs apparaissent clairement;
- établir exactement à quel poste avaient été occupés les travailleurs, objet de l'enquête, durant combien de temps et en y exerçant quelle activité;
- orienter les visites médicales non seulement sur l'apparition de la silicose, mais aussi sur les lésions que présentent les sujets avant la manifestation de la maladie. A cet égard, il a été tenu compte notamment de la capacité vitale, du volume/seconde et des troubles de la fonction respiratoire, qui ont pu être déterminés à l'aide des courbes de lavage à l'hélium et des courbes de gaz carbonique.

Dans le cadre de cette recherche, on a procédé à environ 7.000 relevés conimétriques dans 9 fonderies. Une exploitation statistique des résultats a donc été nécessaire.

La détermination de la concentration moyenne des poussières a présenté les plus grandes difficultés en raison des fortes variations de l'empoussiérage selon le lieu et l'heure; il en a été de même pour la détermination de la composition des poussières en raison de la nécessité de procéder à l'analyse de très nombreux échantillons.

Il est apparu qu'un plan fondé sur les données statistiques est nécessaire pour pouvoir établir la concentration moyenne des poussières relative à différentes catégories de travailleurs. C'est ainsi, par exemple, qu'au cours de six mois, six séries de mesures à un poste ont été nécessaires pour déterminer les différences que présente l'empoussiérage pour les mouleurs et les décocheurs.

Il n'y a pas de corrélation entre les différentes unités de mesure, poids et nombre de particules par exemple. On n'est pas parvenu à déterminer le nombre des particules de quartz inférieures à $2\ \mu$ environ. Le nombre des particules de quartz entre 2 et $5\ \mu$ a pu être déterminé à l'aide de l'examen par contraste de phase. La détermination pondérale de la quantité de quartz dans les particules de poussières $< 5\ \mu$ n'a pas présenté de difficulté, mais elle ne présente pas de corrélation avec le nombre de particules de quartz.

Dans les mouleries d'acier, on a souvent trouvé de très nombreuses particules de poussières qui étaient en majeure partie solubles dans l'acide chlorhydrique. Dans les fonderies de fonte, le pourcentage des particules de poussières solubles dans l'acide chlorhydrique est généralement moindre. On n'a pratiquement trouvé de la cristobalite que dans les mouleries d'acier.

Il sera rendu compte en temps voulu, dans le cadre des recherches de médecine du travail, de la partie médicale de cette recherche, dont l'exploitation statistique sera probablement achevée à la fin de 1967.

3.3. Recherche PS 139 — Réalisation d'un petit appareil collecteur gravimétrique portatif des poussières pour la mesure de l'empoussiérage au poste de travail dans la zone respiratoire du travailleur.

Exécuté par : Staubforschungsinstitut des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaft, Bonn.

Comme le précise le document n° 1351/65, la recherche a permis de réaliser un appareil collecteur de poussières petit (environ $24\text{ cm} \times 24\text{ cm} \times 14\text{ cm}$) et relativement léger (environ 8,2 kg), que le travailleur peut porter sur le dos. Il a un débit d'air de $10\text{ m}^3/\text{h}$ et possède un appareil de mesure de la quantité d'air. Il permet de mesurer l'empoussiérage dans la zone respiratoire du travailleur, même dans le cas de travaux nécessitant des déplacements fréquents.

La demande a été si importante que cet appareil est maintenant produit industriellement et vendu sous le nom de «Portikon».

LISTE DES RECHERCHES MENTIONNÉES DANS CE RAPPORT

1. Lutte contre les poussières et fumées silicogènes et autres, à l'exception des fumées rousses

N°	Titre	Effectuée par
PS 119	Remplacement du sable quartzeux pour le sablage à l'air comprimé par des produits non silicogènes, pour d'autres utilisations que l'émaillage	Oberbaurat W. GESELL, Staatliche Ingenieur- schule für Maschinen- wesen à Duisbourg (recherche terminée)

2. Lutte contre les fumées rousses

N°	Titre	Effectuée par
PS 130	Dépoussiérage des gaz produits par les convertisseurs OLP captés sans combustion	USINOR S.A., usine de Dunkerque (recherche terminée)
PS 131	Précipitation des fumées rousses dans un électrofiltre semi-industriel de nouvelle conception	August Thyssen- Hütte A.G., usine de Duisbourg-Ruhrort (recherche terminée)
PS 132	Mise au point d'un procédé pour le dépoussiérage des gaz résiduels de convertisseurs LDAC par captage de ces gaz avant la combustion	HOESCH A.G., usine Phoenix (Dortmund-Hörde) (recherche en cours)

3. Granulométrie

N°	Titre	Effectuée par
PS 15	Surveillance par enregistrement continu des postes de travail empoussiérés	Prof. Dr-Ing. FEIFEL, Vienne (recherche terminée)
PS 17	Détermination de l'empoussiérage aux différents postes de travail dans les fonderies de fonte et d'acier, et étude des rapports «empoussiérage/lésions pulmonaires»	Gezondheidsorganisatie T.N.O., Delft (L'exploitation statistique des résultats de la recherche est en cours)
PS 139	Réalisation d'un petit appareil collecteur gravimétrique portatif des poussières pour la mesure de l'empoussiérage au poste de travail dans la zone respiratoire du travailleur	Staubforschungsinstitut der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Bonn (recherche terminée)

**Programmes de recherche relatifs à la médecine, à l'hygiène et à la
sécurité du travail, au premier janvier 1967**

Domaines et titres des programmes	Décisions	Financement (en unités de compte, montants arrondis)	
		crédit global affecté	dépenses engagées
A. Médecine et hygiène du travail			
a) Physiopathologie et clinique			
1er programme (Médecine du travail)	5.10.55	1 200 000	1 200 000
2e programme (Médecine du travail)	7. 4.60	2 800 000	2 700 000
3e programme (Physiopathologie et clinique)	28. 4.64	3 000 000	2 275 000
b) Traumatologie et réadaptation			
1er programme (Réadaptation) ⁽¹⁾	5.12.57	500 000	500 000
2e programme (Traumatologie et réadaptation)	19. 6.64	1 800 000	990 000
3e programme (Brûlures)	18. 5.66	1 500 000	281
B. Physiologie et psychologie du travail			
a) Facteurs humains et sécurité			
1er programme (Facteurs humains et sécurité) ⁽¹⁾	5.12.57	1 000 000	1 000 000
2e programme (Facteurs humains et sécurité) ⁽²⁾	4.11.64	1 200 000	321 348
b) Ergonomie			
1er programme (Physiologie, psycho- logie et aménagement du travail) ⁽²⁾	4.11.64	2 000 000	859 552

⁽¹⁾ Ce programme fait partie d'un plan de financement unique, portant le titre général de «Sécurité» et groupant quatre programmes.

⁽²⁾ Ce programme fait partie d'un plan de financement unique, portant le titre général de «Facteurs humains et ergonomie» et groupant deux programmes.

**Programmes de recherche relatifs à la médecine, à l'hygiène et à la
sécurité du travail, au premier janvier 1967**

Domaines et titres des programmes	Décisions	Financement (en unités de compte, montants arrondis)	
		crédit global affecté	dépenses engagées
C. Hygiène Industrielle			
a) Lutte technique contre les poussières dans les mines			
1er programme (Lutte technique contre les poussières dans les mines) ⁽¹⁾	5.12.57	900 000	900 000
2e programme (Lutte technique contre les poussières dans les mines)	21.12.64	6 000 000	3 613 300
b) Lutte technique contre les poussières dans la sidérurgie			
1er programme (Lutte technique contre les poussières dans la sidérurgie) ⁽¹⁾	5.12.57	600 000	428 000
2e programme (Lutte technique contre les poussières dans la sidérurgie)			
c) Recherches isolées			
Fumées rousses des convertisseurs	18. 7.61	1 000 000	800 000
Fumées rousses des convertisseurs	19. 6.64	1 825 000	1 050 000
Facteurs climatiques dans les mines	16. 3.66	116 000	116 000
Total		25 441 000	16 753 481

⁽¹⁾ Ce programme fait partie d'un plan de financement unique, portant le titre général de «Sécurité» et groupant quatre programmes.

SERVICES DES PUBLICATIONS DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

13865/2/67/1